

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-316380

(43) 公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1339

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1339

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-123582

(22) 出願日 平成10年(1998) 5 月 6 日

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 石丸 直彦

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社内

(72) 発明者 玉井 喜芳

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

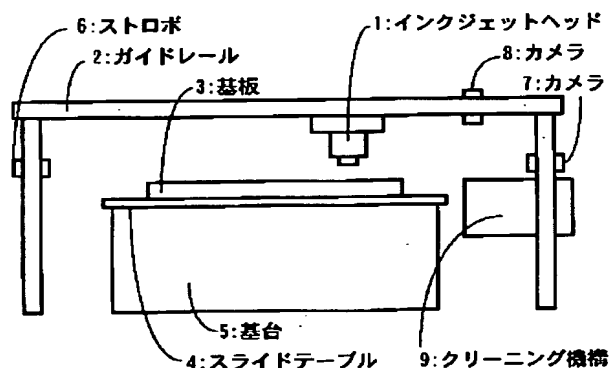
旭硝子株式会社内

(54) 【発明の名称】 スペーサ散布方法及びそれを用いて製造した液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 インクジェット法を用いて安定して均一にスペーサを基板上に散布する。

【解決手段】 インクジェットヘッド1からのスペーサの吐出速度、スペーサの吐出方向をストロボ6とカメラ7で測定し、吐出スペーサ数をカメラ8で測定し、設定範囲内であれば基板3上にスペーサの吐出を行い、設定範囲外であればインクジェットヘッドのクリーニングを行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インクジェットヘッドを用いてスぺーサを基板上に吐出するスぺーサ散布方法において、スぺーサの吐出速度及び吐出スぺーサ数を測定し、設定範囲内であればスぺーサの吐出を行い、設定範囲外であればインクジェットヘッドのクリーニングを行うことを特徴とするスぺーサ散布方法。

【請求項 2】 スぺーサの吐出速度及び／又は吐出スぺーサ数の測定が、基板上への吐出開始前に、吐出を行う基板以外に吐出して行われることを特徴とする請求項 1 記載のスぺーサ散布方法。

【請求項 3】 吐出スぺーサ数の測定が、溶媒吸収作用を有する多孔質体を配置した所定のポジションにおいて多孔質体上に吐出し、それを画像処理で計測して行われることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のスぺーサ散布方法。

【請求項 4】 スぺーサの吐出速度の測定が、吐出のタイミングに同期させてストロボスコープを発光させて、画像処理で吐出状態を計測して行われることを特徴とする請求項 1 又は 2 又は 3 記載のスぺーサ散布方法。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれか記載のスぺーサ散布方法によりスぺーサが電極付き基板上に散布され、この電極付き基板と、別途準備した第 2 の電極付き基板とを電極面が相対向するように周辺をシール材でシールし、内部に液晶を封入したことを特徴とする液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクジェットヘッドを用いたスぺーサ散布方法及びそれを用いて製造した液晶表示素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示素子等の表示素子は、基板の間隙を一定に保つために、基板間に球状、繊維状等のスぺーサを配置している。従来このスぺーサは、スぺーサ散布装置を用いて基板上にスプレー法等で散布されている。

【0003】 しかし、このような散布を行うと、スぺーサが不均一に分布する傾向がある。特に、表示画素内でスぺーサの凝集があると、それが認識され表示品位が低下するというような問題点も生じる。また、TF T等の能動素子を設けた基板を用いた場合には、突出したTF T部分にスぺーサがあると、基板に力がかかったときに、TF Tが破損しやすいというような問題点もあった。

【0004】 このため、スぺーサを配置する場所を指定して、TF T部分を避けたり、遮光膜部分に配置したりすることが望まれている。これを解決するために、スぺーサを印刷により配置する方法や、ディスペンサやインクジェット装置を用いて特定の位置に供給することが提

案されている（特開平 5-281562）。

【0005】 これらのなかで、インクジェット装置による供給は、ほぼ正確に必要な個数のスぺーサを指定位置に配置していくことが可能であり、多数のノズルを有するインクジェットヘッドを用いれば同時に多数のスぺーサを指定位置に配置できるので生産性が良いという利点を有する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 このスぺーサ吐出用インクジェット装置においては、通常の着色インクとは異なり通常径が数 μm というような大きな径のスぺーサという粒を有する溶液を用いて、スぺーサを吐出することになる。このため、通常のカラーインク等に比して、異常が生じやすい。もし、異常に気がつかないで吐出を継続した場合、不良の判別が困難である。

【0007】 インクジェットの最も一般的な用途であるカラー印刷の場合には、印刷が終了した時点で見た目では不良が判別できる。これに対し、スぺーサの場合には、もともと微細なものであり、通常着色もしていないので、肉眼では判断できない。このため、スぺーサ散布後の検査で不良を判別することが困難となり、液晶表示素子を組み立てた後でギャップ不良やスぺーサ凝集による光抜けが見つかることになる。

【0008】 この場合、それからあわてて不良の発生をスぺーサ散布工程にフィードバックしても、何時間又は何日も遅れてのフィードバックになるので、不良の抑制には間に合わないことになる。このため、肉眼では判別できない微細なスぺーサのインクジェットヘッドを用いた散布で、異常が生じた場合、不良の発生をできるだけ少なくする方法が望まれていた。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前述の問題点を解決すべくなされたものであり、インクジェットヘッドを用いてスぺーサを基板上に吐出するスぺーサ散布方法において、スぺーサの吐出速度及び吐出スぺーサ数を測定し、設定範囲内であればスぺーサの吐出を行い、設定範囲外であればインクジェットヘッドのクリーニングを行うことを特徴とするスぺーサ散布方法を提供する。

【0010】 また、そのスぺーサの吐出速度及び／又は吐出スぺーサ数の測定が、基板上への吐出開始前に、吐出を行う基板以外に吐出して行われることを特徴とするスぺーサ散布方法、及び、その吐出スぺーサ数の測定が、溶媒吸収作用を有する多孔質体を配置した所定のポジションにおいて多孔質体上に吐出し、それを画像処理で計測して行われることを特徴とするスぺーサ散布方法、及び、スぺーサの吐出速度の測定が、吐出のタイミングに同期させてストロボスコープを発光させて、画像処理で吐出状態を計測して行われることを特徴とするスぺーサ散布方法を提供する。

【0011】 さらにそれらのスぺーサ散布方法によりス

ペーサが電極付き基板上に散布され、この電極付き基板と、別途準備した第 2 の電極付き基板とを電極面が相対向するように周辺をシール材でシールし、内部に液晶を封入したことを特徴とする液晶表示素子を提供する。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明では、スパーサの吐出速度及び吐出スパーサ数を測定し、設定範囲内であればスパーサの吐出を行い、設定範囲外であればインクジェットヘッドのクリーニングを行う。このため、早期に吐出の異常が検出できるので、不良の発生が抑制される。

【0013】図 1 は、本発明の基板上にスパーサを吐出する装置の正面図である。図 1 において、1 はインクジェットヘッド、2 はインクジェットヘッドが移動するガイドレール、3 はスパーサを吐出する基板、4 は基板を載置したスライドテーブル、5 はスライドテーブルを載置した基台、6 はストロボ、7、8 はカメラ、9 はクリーニング機構を示している。

【0014】この図の装置では、インクジェットヘッド 1 がガイドレール 2 を移動する。すなわち、図の左右方向に移動しながらスパーサを吐出する。一方、スライド

テーブル 4 が図の奥行き方向に移動する。これにより、基板の任意の位置にスパーサを吐出することができる。

【0015】吐出位置の位置合わせはこの例に限られなく、インクジェットヘッド自体が左右及び奥行きの 2 方向に移動可能にされていてもよいし、スライドテーブル自体が左右及び奥行きの 2 方向に移動可能にされていてもよい。

【0016】図 2 は、本発明の代表的な方法のフローチャートである。スパーサ吐出 11 を行い、飛滴状態測定 12 を行い、その吐出速度と吐出方向の判定 13 を行う。この結果、測定値が設定範囲外であれば、クリー

ニング 17 を行い、設定範囲内であれば、スパーサ数測定 14 を行う。このスパーサ数測定の測定値が設定範囲外であれば、クリーニング 17 を行い、設定範囲内であれば、基板へのスパーサ散布 16 を行う。

【0017】このフローチャートでは最初に飛滴状態測定 12 を行い、その後にスパーサ数測定 14 を行っているが、スパーサ数測定 14 を先に行ってもよいし、両方の測定を同時に行ってもよい。また、この例では両方の測定で設定範囲外になった時に、同じクリーニング 17

を行っているが、これもクリーニングの種類を変えてもよい。

【0018】また、このクリーニング 17 後には、再度スパーサ吐出を行い全部の測定を再度行っている。これも、一方の測定でのみ不良となった場合には、その測定のみ再測定するようにすることもできる。

【0019】本発明では、スパーサの吐出速度及び吐出スパーサ数を測定する。この測定は、基板上にスパーサを吐出する前に試験吐出して行ってもよいし、基板上にスパーサを吐出している時にリアルタイムで行ってもよ

い。

【0020】スパーサの吐出速度の測定は、スパーサの入った液滴の飛翔速度を測定する方法であれば何でもよいが、ストロボとカメラとにより、インクジェットヘッドからの吐出後の移動距離を測定する方法が装置が簡便で小型化でき好ましい。いくつかのあるが、たとえば以下のような方法がある。

【0021】インクジェットヘッドからの吐出のタイミングに同期させて一定時間後にストロボを発光させて、その飛滴の位置を測定する。この飛滴の位置をカメラで取り込み、画像処理で位置を求め、その飛翔距離と時間から飛翔速度である吐出速度を算出する。また、2 回短い間隔でストロボを発光させて、その飛滴の位置を 2 回測定することもできる。この場合、2 回の飛滴の位置をカメラで取り込み、画像処理で 2 つの位置を求め、その位置間距離と時間から吐出速度を算出する。

【0022】このスパーサの吐出速度の測定は、実生産に入る直前に行われてもよいし、生産中にリアルタイムで監視するようにされてもよい。生産中にリアルタイムで監視する場合、たとえばストロボとカメラを用いるときには、ストロボとカメラはインクジェットヘッドを固定した台に取り付けして、インクジェットヘッドの移動時に一緒に移動していくような構成とされることが好ましい。

【0023】この場合、液滴の吐出速度があらかじめ設定した範囲からはずれた場合、すなわち異常が見いだされた場合には、インクジェットヘッドをクリーニングすることになる。異常が見いだされた場合、直ち生産を中止してクリーニングすることにしてもよいし、とりあえず製造中の基板へのスパーサ散布はその 1 工程のみ継続するとか基板 1 枚への散布が終了するまで継続することもできる。

【0024】また、この設定範囲を 2 段階に設定して、1 段階目を越えた時点ではとりあえず要注意として生産は中止しなく、2 段階目に達しない限りそのスパーサ散布中の基板への散布が終了するまでは継続し、その後クリーニングするというようにすることもできる。また、この吐出速度を継続して測定していくことにより、測定値の変化を推定し、あらかじめ設定した範囲からはずれそうになったときに、インクジェットヘッドをクリーニングすることにしてもよい。

【0025】この吐出速度の設定範囲は、実際に製品を組み立ててみて問題が生じない範囲を実験的に定めればよい。具体的には、中心速度の概士 10 % ~ 20 % 程度に設定すればよい。

【0026】また、基板へのスパーサ吐出工程に入る前に、基板以外の位置にスパーサ吐出を行い、スパーサの吐出速度の測定を行うことができる。これはリアルタイムで測定を行うよりも測定装置の設置が容易で好ましい。この場合のダミー吐出では、インクジェットヘッド

10

20

30

40

50

の移動に伴う振動を生じないので、容易に正確にスぺーサの吐出速度の測定を行うことができる。複数のセルを 1 枚の基板に形成するような大型基板を用いる場合には、スぺーサの吐出速度の測定のために、基板 1 枚単位でダミー吐出を行ってもよいし、1 乃至複数のセル単位で、すなわち 1 枚の基板で複数回ダミー吐出を行ってもよい。

【0027】このスぺーサの吐出速度の測定は、液滴の吐出速度が変わった場合に異常を検出するために行う。液滴の吐出速度が変わるのは、主としてインクジェット 10 ヘッドに汚れが生じた場合とインクに異常が生じた場合とがある。前者では、インクジェットヘッドの孔近傍にスぺーサ粒子や液が付着して、吐出される液滴径が変化することになり、スぺーサ散布量にバラツキが生じる。この場合には、インクジェットヘッドの孔近傍のクリーニング及び／又はインクジェットヘッド内のクリーニングを行う。

【0028】後者では、スぺーサとインクの溶媒とが均一分散しなくなった場合であり、スぺーサ量変動する。この場合には、インクジェットヘッド内のクリー 20 ニングを行い、インク液を再攪拌し、さらに必要に応じてインクジェットヘッドの孔近傍のクリーニングも行う。

【0029】この液滴の吐出速度を測定する際に、同時に液滴の吐出方向も測定して異常の検知を行うこともできる。上記のストロボとカメラを用いれば、液滴の位置が測定できる。この位置の測定は、インクジェットヘッドからの液滴の飛翔距離のみでなく液滴の吐出方向も同時に検出できるので有利である。さらに、吐出された液滴の副滴（主液滴の後を追っかけるように吐出される小さな液滴）も同時に測定してその径や吐出方向等も検出 30 してもよい。

【0030】この吐出方向の設定範囲は、インクジェットヘッドと基板との位置関係と着弾位置のずれの許容値から定められればよい。具体的には、 $\pm 3 \sim 10^\circ$ 程度野範囲から実際にスぺーサを吐出してみても問題が生じない範囲を実験的に定めればよい。

【0031】本発明では、もう 1 つ吐出スぺーサ数の測定も行う。これも、実生産中にリアルタイムで測定してもよいが測定装置が複雑化して困難なので、ダミー吐出で測定することが好ましい。すなわち、基板以外の部分 40 に溶媒吸収作用を有する多孔質体を配置し、その多孔質体上に吐出し、液滴の溶媒を多孔質体に速やかに吸収させ、その表面に堆積されたスぺーサをカメラで取り込み、それを画像処理で計測して行われることが好ましい。

【0032】スぺーサ数の測定の設定範囲も、実際に製品を組み立ててみて問題が生じない範囲を実験的に定めればよい。具体的には、設計スぺーサ数の概 $\pm 10\% \sim 20\%$ 程度に設定すればよい。

【0033】このダミー吐出を行う多孔質体としては、

インク液滴の溶媒を速やかに吸収する材質であればよく、たとえば、多孔質の酸化ケイ素、多孔質の酸化アルミニウム、多孔質ポリマー等の板又はそれらの薄膜材料層を板状体の表面に設けたダミー吐出用の基板がある。この場合も基板 1 枚単位で 1 回ダミー吐出を行ってもよいし、1 乃至複数のセル単位で、すなわち 1 枚の基板で複数回ダミー吐出を行ってもよい。

【0034】本発明で使用されるスぺーサは、樹脂、ガラス、酸化ケイ素、酸化アルミニウム等の粒子が使用でき、直径や材質については特に限定されないが、通常は $1 \sim 20 \mu\text{m}$ 程度とされる。このスぺーサは必要に応じて表面に金属コーティングをしてあってもよい。

【0035】インクの溶媒は、各種水系又は有機溶媒系の溶媒が使用できるが、水系の溶媒の使用が取扱上好ましい。具体的には、たとえば、水に、エチレングリコールやプロピレングリコール等のアルコール系溶媒やエチレングリコールモノブチルエーテルなどのエーテル系溶媒等と混ぜて分散させて吐出させる。この他、通常のインクジェット用のインクに使用される溶媒は使用可能であり、使用するスぺーサと散布する基板の材質（液晶の配向膜のような表面処理した材質も含め）等によって決めればよい。

【0036】さらに、このインク中にはスぺーサを基板に接着させるためのバインダー材料、インクの粘度を調整する材料、インク中へのスぺーサの分散性を向上させる材料等の添加剤を添加してあってもよい。

【0037】本発明で用いるインクジェット装置は、前記したようなインクジェットヘッドの他に、インクジェットヘッドにスぺーサ入りのインクをタンクから吸引したり、ヘッドをクリーニングするためのメンテナンス機構を有している。また、インクはチューブを介してヘッドに供給される。インクタンクやチューブ内では、スぺーサが通常のインクの顔料や染料に比して粒径がはるかに大きいので、スぺーサの分散を維持するために超音波加振や攪拌が行われことが好ましい。

【0038】本発明のスぺーサ散布方法は、種々の用途に使用されるが、特に液晶表示素子のスぺーサの散布方法に用いることが好ましい。液晶表示素子では、2 枚の基板間隙を一定に保つためにスぺーサを基板間に配置している。これは S T N 型液晶表示素子であっても、T F T 型液晶表示素子であっても使用されている。

【0039】このスぺーサは凝集すると液晶表示素子の光抜けや黒点となって認識され、また、スぺーサ数にバラツキがでると基板間隙ムラが発生しやすくなるため、できるだけ必要個数が分散させて均一配置されることが好ましい。本発明のスぺーサ散布方法を用いれば、スぺーサ散布の異常を速やかに発見できる。

【0040】このスぺーサ散布の異常は、肉眼で識別できないので、散布直後の基板からは極めて発見が困難であり、従来はそのまま後工程まで流れて液晶表示素子と

して完成されて初めて異常に気がつくということであった。これに対して本発明のスペーサ散布方法によれば、スペーサ散布時に異常を容易に発見でき、不良基板の発生を抑制することができる。時に、不良基板を後工程に流さないで、液晶表示素子の歩留向上にも有用である。

【0041】また、遮光膜を設けた液晶表示素子の場合、遮光膜部分にスペーサを配置していくことにより、光抜けを生じない。スペーサが存在する部分では液晶の配列が乱れるために光の漏れが生じる。特にスペーサが凝集して数十 μm 程度の光の漏れが生じると、黒表示の際に「ピカッ」と光って見える光点が目立ちやすくなる。このため、遮光膜部分に大部分のスペーサが配置されると光の漏れが減少し、見栄えが向上する。

【0042】インクジェット法によりスペーサを散布すると、この遮光膜のある部分に選択的にスペーサを配置していくことができる。さらに、後述するようにポリイミドのように非親水性の配向膜の場合、用いる溶液を水系にしておくことにより吐出後のスペーサの移動が少なくなり、表示画素部分のスペーサ量が低減できる。また、スペーサをTFT等の能動素子部分からずらして配置して行くことにより、基板に荷重がかかってTFTが破壊されることも減少する。

【0043】液晶表示素子の基板としては、電極が設けられただけの基板、その上に配向膜が形成された基板、カラーフィルタや遮光膜が形成された基板、TFT等の能動素子が形成された基板、さらにそれらの部材が複合して形成された基板が使用できる。

【0044】液晶表示素子の場合、ポリイミドに代表される非親水性の有機樹脂系の配向膜を用いることが多い。この場合、スペーサと一緒にされる溶液は、極力表面張力が高い水を多く含むものとするのが好ましい。

【0045】

【実施例】例1～4

スペーサ散布装置として、図1に示すような装置を使用し、そのスペーサの吐出速度及び吐出方向の測定のためのストロボ6とカメラ7、スペーサ数測定のためのカメラ8を設けた。このスペーサの吐出速度及び吐出方向の測定並びにスペーサ数測定は、基板への吐出前に、基板上ではなく、基板外の位置に配置した多孔質アルミナ層を形成したガラス基板上へ吐出して行うようにした。

【0046】ITO付きのカラーフィルタ基板の表面にポリイミドの配向膜を形成したガラス基板を準備した。この基板に上記のスペーサ散布装置を用いて、スペーサを吐出した。スペーサは、直径4 μm の積水化学工業社製商品名「ミクロパール」スペーサを水90%、エチレングリコール10%の溶媒に超音波で分散させた溶液を用いた。

【0047】カラーフィルタ基板のサイズは、12.1インチSVGAで顔料分散法にて作製され、遮光膜を画

素間に形成したものをを用いた。スペーサのポジショニングは、隣接する透明電極の間隙の幅約15 μm をねらって行った。この間隙部分は、遮光膜により光が遮断されており、この間隙部分では透明電極のないことにより深さは約0.3 μm となっている。

【0048】この基板へのスペーサ散布の前に、スペーサのダミー吐出を行った。スペーサの吐出速度及び吐出方向の測定においては、速度が3.5～4.5m/sec及び吐出方向 $\pm 5^\circ$ を設定範囲内とした。スペーサ数測定においては、30回連続して吐出を行いその合計で判定し、スペーサ数 $\pm 10\%$ を設定範囲内とした。

【0049】上記の実施例(例1)と、比較例として、吐出状態を何も測定せずただ連続して散布させた場合(例2)、吐出速度と方向のみ測定した場合(例3)、スペーサ数のみ計測した場合(例4)とで、基板を連続100枚流動した。この100枚の基板のスペーサの平均散布密度と、遮光膜上にスペーサの存在する確率(ポジショニング率)とを測定した。また、これらの基板を用いて液晶表示素子を組み立てた。

【0050】このことから、平均スペーサ数は、スペーサ数を監視した例1と例4とは所定の設定範囲内(スペーサ数 $\pm 10\%$)に入り問題がなかった。しかし、例3は30枚位までは設定範囲内であったが、その後徐々にスペーサ数が減少し、吐出速度と吐出方向の変化により異常に気がついたときには、スペーサ数は約50%減少してしまっていた。また、例2は例3と同様に30枚位までは設定範囲内であったが、その後徐々にスペーサ数が減少して最後まで気がつかないものであった。これは、液晶表示素子に組み立てた時に、例2又は例3のスペーサ数が大きく減少した基板を用いた時に、基板間隙ムラが生じやすく、色ムラが目立った。

【0051】また、遮光膜上への正確な吐出は、例1と例3ではほぼ90%程度は遮光膜上にスペーサを位置させることができた。しかし、例2と例4ではインクジェットヘッドの汚れにより液滴の着弾位置のずれや着弾速度のずれからスペーサが位置ずれを起こしやすかった。

【0052】例2、例4とも50枚位まではほぼ90%となっていたが、その後徐々にポジショニング率が低下した。例2ではほぼ最後までポジショニング率は低下を続けて40%程度にまで低下した。例4では、途中でスペーサ数の異常でクリーニングしたので回復したが、クリーニング直前ではポジショニング率は約60%まで低下していた。この遮光膜からはずれたスペーサは光漏れの原因になり、液晶表示素子のコントラスト比をやや低下させた。

【0053】なお、ほとんどの場合、吐出速度を測定するのみではほぼ遮光膜上への正確な吐出の監視はできたが、吐出方向の監視も併用する方がより精度が高かった。

【0054】

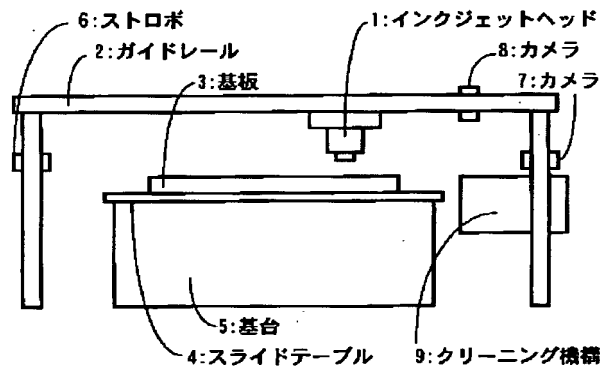
【発明の効果】本発明のスペーサ散布方法によれば、スペーサの吐出速度及び吐出スペーサ数を測定しているので、スペーサの散布数が一定に保たれスペーサの位置精度も向上する。液晶表示素子の場合、これにより色ムラが少なく光漏れの少ない液晶表示素子を得ることができる。しかも、スペーサ散布工程でスペーサ数をほぼ確認できるので、歩留向上にも役立つ。液滴の吐出方向も同時に容易に測定でき、これも判別の指標にするとより異常の検出が容易になる。

【0055】本発明は、本発明の効果を損しない範囲内で、種々の応用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスペーサ散布に使用する散布装置の正*

【図1】



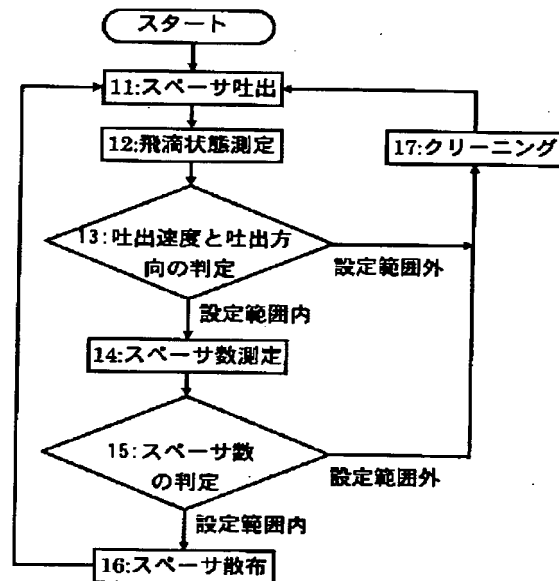
* 面図。

【図2】本発明のスペーサ散布方法のフローチャート。

【符号の説明】

- 1：インクジェットヘッド
- 2：ガイドレール
- 3：基板
- 4：スライドテーブル
- 5：基台
- 6：ストロボ
- 7：カメラ
- 8：カメラ
- 9：クリーニング機構

【図2】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-316380

(43)Date of publication of application : 16.11.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339

(21)Application number : 10-123582

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 06.05.1998

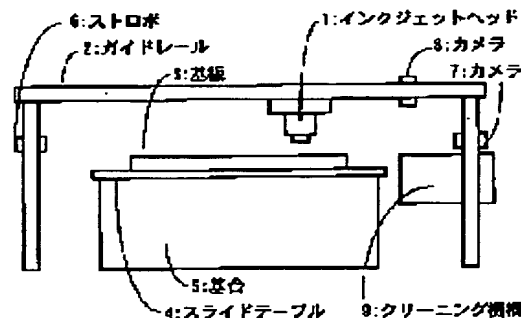
(72)Inventor : ISHIMARU NAOHIKO
TAMAI KIYOSHI

(54) SPACER SPRAYING METHOD AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT MANUFACTURED THEREBY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To spray spacers on a substrate stably and uniformly by using an ink-jet method.

SOLUTION: The discharging speed and direction of spacers from an ink-jet head are measured by a stroboscope 6 and a camera 7, and the number of the discharged spacers is measured by a camera 8, and if it is within a set range, the spacers are discharged on the substrate 3, and if it is outside the set range, the ink-jet head cleaning is carried out.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The spacer sewage sprinkling characterized by measuring the regurgitation rate and the number of regurgitation spacers of a spacer, performing the regurgitation of a spacer in the spacer sewage sprinkling which carries out the regurgitation of the spacer on a substrate using an ink jet head if it is in a setting range, and cleaning an ink jet head if it is outside a setting range.

[Claim 2] The spacer sewage sprinkling according to claim 1 characterized by for measurement of the regurgitation rate of a spacer and/or the number of regurgitation spacers breathing out in addition to the substrate which performs the regurgitation, and performing it before regurgitation initiation of a up to [a substrate].

[Claim 3] The spacer sewage sprinkling according to claim 1 or 2 characterized by for measurement of the number of regurgitation spacers measuring discharge and it by the image processing, and performing it on a porous body in the predetermined position which has arranged the porous body which has solvent absorption.

[Claim 4] Claim 1 characterized by for measurement of the regurgitation rate of a spacer making it synchronize with the timing of the regurgitation, making a stroboscope emit light, measuring a discharge condition by the image processing, and performing it, 2, or a spacer sewage sprinkling given in three.

[Claim 5] either of claims 1-4 -- the liquid crystal display component which a spacer is sprinkled by the spacer sewage sprinkling of a publication on a substrate with an electrode, carries out the seal of the circumference by the sealant so that an electrode surface may carry out phase opposite of this substrate with an electrode, and the 2nd substrate with an electrode prepared separately, and is characterized by enclosing liquid crystal with the interior.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid crystal display component manufactured using the spacer sewage sprinkling and it which used the ink jet head.

[0002]

[Description of the Prior Art] Display devices, such as a liquid crystal display component, arrange spacers, such as a globular shape and fibrous, between substrates, in order to keep the gap of a substrate constant. This spacer is conventionally sprinkled with the spray method etc. on the substrate using spacer spraying equipment.

[0003] However, when such spraying is performed, there is an inclination for a spacer to be distributed over an ununiformity. If there is condensation of a spacer within a display pixel especially, it will be recognized and the trouble that display grace falls will also be produced. Moreover, when the substrate which prepared active elements, such as TFT, was used, the spacer was in the projected TFT part and the force was applied to a substrate, there was also a trouble of being easy to damage TFT.

[0004] For this reason, to specify the location which arranges a spacer, to avoid a TFT part or to arrange to a part for a light-shielding film part is desired. In order to solve this, supplying a spacer to a specific location using the approach, the dispenser, and ink jet equipment which are arranged by printing is proposed (JP,5-281562,A).

[0005] In these, the supply by ink jet equipment can arrange the spacer of the need number to accuracy mostly in the specified location, and since many spacers can be arranged to coincidence in the specified location if the ink jet head which has many nozzles is used, it has the advantage that productivity is good.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In this ink jet equipment for spacer regurgitation, the regurgitation of the spacer will be carried out using the solution which has a grain called the spacer of a big path which a path usually calls several micrometers unlike usual coloring ink. For this reason, as compared with usual color ink etc., it is easy to produce abnormalities. A defect's distinction is difficult, when the regurgitation is continued without noticing unusually.

[0007] In color printing which is the most general application of an ink jet, when printing is completed, a defect can distinguish by appearance. On the other hand, in the case of a spacer, it is detailed from the first, and since coloring has not usually been carried out, either, with the naked eye, it cannot judge. For this reason, it becomes difficult to distinguish a defect by the inspection after spacer spraying, and after assembling a liquid crystal display component, the optical omission by the poor gap and spacer condensation will be found.

[0008] Since it becomes the feedback which is [when] overdue for between or many days in this case even if it feeds back a defect's generating to a spacer spraying process confusedly, it will not be of use for a defect's control. For this reason, by spraying using the ink jet head of the detailed spacer which cannot be distinguished with the naked eye, when abnormalities arose, the approach of lessening a defect's generating as much as possible was desired.

[0009]

[Means for Solving the Problem] This invention is made that the above-mentioned trouble should be solved, it measures the regurgitation rate and the number of regurgitation spacers of a spacer in the spacer sewage sprinkling which carries out the regurgitation of the spacer on a substrate using an ink jet head, if it is in a setting range, it will perform the regurgitation of a spacer, and if it is outside a setting range, it will offer the spacer sewage sprinkling characterized by cleaning an ink jet head.

[0010] Moreover, measurement of the regurgitation rate of the spacer and/or the number of regurgitation spacers The spacer sewage sprinkling characterized by being carried out by breathing out in addition to the substrate which performs the regurgitation before regurgitation initiation of a up to [a substrate], In the predetermined position into which measurement of the number of regurgitation spacers has arranged the porous body which has solvent absorption on a porous body And discharge, The spacer sewage sprinkling characterized by for measurement of the spacer sewage sprinkling characterized by being carried out by measuring it by the image processing and the regurgitation rate of a spacer making it synchronize with the timing of the regurgitation, making a stroboscope emit light, measuring a discharge condition by the image processing, and performing it is offered.

[0011] The liquid crystal display component which a spacer is furthermore sprinkled by those spacer sewage sprinklings on a substrate with an electrode, carries out the seal of the circumference by the sealant so that an electrode surface may carry out phase opposite of this substrate with an electrode and the 2nd substrate with an electrode prepared separately, and is characterized by enclosing liquid crystal with the interior is offered.

[0012]

[Embodiment of the Invention] In this invention, the regurgitation rate and the number of regurgitation spacers of a spacer are measured, if it is in a setting range, the regurgitation of a spacer will be performed, and if it is outside a setting range, an ink jet head will be cleaned. For this reason, since the abnormalities of the regurgitation are detectable at an early stage, a defect's generating is controlled.

[0013] Drawing 1 is the front view of the equipment which carries out the regurgitation of the spacer on the substrate of this invention. In drawing 1 , in the guide rail to which an ink jet head moves 1 and an ink jet head moves 2, the substrate with which 3 carries out the regurgitation of the spacer, the slide table with which 4 laid the substrate, the pedestal in which 5 laid the slide table, and 6, a stroboscope, and 7 and 8 show a camera and 9 shows the cleaning device.

[0014] With the equipment of this drawing, the ink jet head 1 moves a guide rail 2. That is, the regurgitation of the spacer is carried out, moving to the longitudinal direction of drawing. On the other hand, a slide table 4 moves in the depth direction of drawing. Thereby, the regurgitation of the spacer can be carried out to the location of the arbitration of a substrate.

[0015] The alignment of a regurgitation location may not be restricted to this example, the ink jet head itself may be made movable at the 2-way of right and left and depth, and the slide table itself may be made movable to the 2-way of right and left and depth.

[0016] Drawing 2 is the flow chart of the typical approach of this invention. The spacer regurgitation 11 is performed, ** guttate voice measurement 12 is performed, and the judgment 13 of the regurgitation rate and discharge direction is performed. Consequently, if measured value is outside a setting range, cleaning 17 will be performed, and if it is in a setting range, the number measurement 14 of spacers will be performed. If the measured value of this number measurement of spacers is outside a setting range, cleaning 17 will be performed, and if it is in a setting range, spacer spraying 16 to a substrate will be performed.

[0017] Although ** guttate voice measurement 12 is performed first and the number measurement 14 of spacers is performed after that in this flow chart, the number measurement 14 of spacers may be performed first, and both may be measured to coincidence. Moreover, although the same cleaning 17 is performed in this example when it comes outside a setting range by both measurement, this may also change the class of cleaning.

[0018] Moreover, after this cleaning 17, the spacer regurgitation is performed again and all measurement is performed again. This can also measure only the measurement again, when it becomes a defect only by one measurement.

[0019] In this invention, the regurgitation rate and the number of regurgitation spacers of a spacer are measured. Before this measurement carries out the regurgitation of the spacer on a substrate, it may be performed by carrying out the trial regurgitation, and while breathing out the spacer on the substrate, it may be performed on real time.

[0020] If measurement of the regurgitation rate of a spacer is the approach of measuring the flight rate of the drop containing a spacer, anything, although it is good, with a stroboscope and a camera, the approach of equipment of measuring the migration length after the regurgitation from an ink jet head is simple, and can be miniaturized, and it is desirable. some -- it is -- although -- the approaches following, for example -- it is .

[0021] Make it synchronize with the timing of the regurgitation from an ink jet head, a stroboscope is made to emit light after fixed time amount, and the location of the **** is measured. The location of this **** is

incorporated with a camera, it asks for a location by the image processing, and the regurgitation rate which is a flight rate is computed from that flight distance and time amount. Moreover, a stroboscope is made to emit light at spacing short twice, and the location of the **** can also be measured twice. In this case, the location of 2 times of **** is incorporated with a camera, it asks for two locations by the image processing, and a regurgitation rate is computed from the distance between that location, and time amount.

[0022] Measurement of the regurgitation rate of this spacer may be performed just before starting real production, and it may be made to be supervised on real time during production. When using a stroboscope and a camera when supervising on real time during production for example, it is desirable to attach a stroboscope and a camera in the base which fixed the ink jet head, and to consider as a configuration which moves together at the time of migration of an ink jet head.

[0023] In this case, from the range which the regurgitation rate of a drop set up beforehand, when it shifts (i.e., when abnormalities are found out), an ink jet head will be cleaned. When abnormalities are found out, you may decide to stop and clean **** production, and spacer spraying to the substrate under manufacture can also be continued for the time being until it continues only the one process or spraying to one substrate is completed.

[0024] Moreover, it can also carry out as it continues until spraying to the substrate under that spacer spraying is completed, unless it does not stop production and the 2nd step is arrived at as requiring special attention for the time being and cleans after that, when this setting range is set as two steps and the 1st step is crossed. Moreover, when it becomes by continuing and measuring this regurgitation rate that it is likely to separate from the range which presumed change of measured value and was set up beforehand, you may decide to clean an ink jet head.

[0025] The setting range of this regurgitation rate should just appoint experimentally the range which actually assembles a product and a problem does not produce. What is necessary is just to specifically set it as **10% – about 20% of ** of a main rate.

[0026] Moreover, before going into the spacer regurgitation process to a substrate, the spacer regurgitation can be performed in locations other than a substrate, and the regurgitation rate of a spacer can be measured. Installation of a measuring device is easy for this, and desirable rather than it measures on real time. In the dummy regurgitation in this case, since the vibration accompanying migration of an ink jet head is not produced, the regurgitation rate of a spacer can be measured correctly easily. When using a large-sized substrate which forms two or more cels in one substrate, for measurement of the regurgitation rate of a spacer, the dummy regurgitation may be performed per one substrate, it is 1 thru/or two or more cel units, namely, one substrate may perform the multiple-times dummy regurgitation.

[0027] Measurement of the regurgitation rate of this spacer is performed in order to detect abnormalities, when the regurgitation rate of a drop changes. Abnormalities may have produced that the regurgitation rate of a drop changed in the case where dirt arises mainly on an ink jet head, and ink. In the former, a spacer particle and liquid adhere near the hole of an ink jet head, the diameter of a drop breathed out will change and variation arises in spacer irrelevance. In this case, cleaning near the hole of an ink jet head and/or cleaning in an ink jet head are performed.

[0028] In the latter, it is the case where a spacer and the solvent of ink will not carry out homogeneity distribution, and the amount of spacers is changed. In this case, cleaning in an ink jet head is performed, liquid ink is re-agitated and cleaning near the hole of an ink jet head is also performed further if needed.

[0029] In case the regurgitation rate of this drop is measured, the discharge direction of a drop can also be measured to coincidence and abnormalities can also be detected. The location of a drop can be measured if an above-mentioned stroboscope and an above-mentioned camera are used. Since measurement of this location can detect not only the flight distance of the drop from an ink jet head but the discharge direction of a drop to coincidence, it is advantageous. Furthermore, the subdrop (small drop breathed out so that the main drop back may be run after) of the breathed-out drop may also be measured to coincidence, and the path, discharge direction, etc. may be detected.

[0030] The setting range of this discharge direction should just be appointed from the physical relationship of an ink jet head and a substrate, and the allowed value of a gap of an impact location. What is necessary is just to appoint experimentally the range which actually breathes out about **3–10 degrees of spacers from the field range, and a problem does not specifically produce.

[0031] In this invention, measurement of the number of 1 more regurgitation spacers is also performed. Although this may also be measured on real time during real production, since it complicates [a measuring device] and is difficult, measuring by the dummy regurgitation is desirable. That is, it is desirable to arrange the porous body which has solvent absorption into parts other than a substrate, to make a porous

body absorb the solvent of discharge and a drop promptly on the porous body, to incorporate with a camera the spacer deposited on the front face, and to be carried out by measuring it by the image processing.

[0032] What is necessary is just to appoint experimentally the range where the setting range of measurement of the number of spacers also actually assembles a product, and a problem does not produce it. What is necessary is just to specifically set it as $\approx 10\%$ – about 20% of \approx of the number of design spacers.

[0033] There is a substrate for dummy regurgitation which prepared plates or those thin film material layers, such as porous silicon oxide, a porous aluminum oxide, and a porosity polymer, on the surface of the plate that what is necessary is just the quality of the material which absorbs the solvent of a liquid ink drop promptly as a porous body which performs this dummy regurgitation. Also in this case, the dummy regurgitation may be performed once per one substrate, it is 1 thru/or two or more cel units, namely, one substrate may perform the multiple-times dummy regurgitation.

[0034] Although particles, such as resin, glass, silicon oxide, and an aluminum oxide, can be used for the spacer used by this invention and it is limited neither about a diameter nor especially the quality of the material, it is usually set to about 1–20 micrometers. This spacer may carry out metal coating to the front face if needed.

[0035] Although the solvent of various drainage systems or an organic solvent system can be used for the solvent of ink, its use of the solvent of a drainage system is desirable on handling. Ether system solvents, such as alcoholic solvent, such as ethylene glycol and propylene glycol, and ethylene glycol monobutyl ether, etc. are mixed, water is distributed, and it is made to specifically breathe out. In addition, what is necessary is for the solvent used for the ink for the usual ink jets to be usable, and just to decide it according to the quality of the material (to also include the quality of the material like the orientation film of liquid crystal which carried out surface treatment) of the spacer to be used and the substrate to sprinkle etc.

[0036] Furthermore, in this ink, additives, such as a binder ingredient for pasting up a spacer on a substrate, an ingredient which adjusts the viscosity of ink, and an ingredient which raises the dispersibility of the spacer to the inside of ink, may be added.

[0037] On the ink jet head, the ink jet equipment used by this invention attracts the ink containing a spacer from a tank to everything but an ink jet head which was described above, or has the maintenance device for cleaning a head at it. Moreover, ink is supplied to a head through a tube. Within an ink tank or a tube, since particle size is far large, in order to maintain distribution of a spacer as compared with the pigment and color of ink usual in a spacer, ultrasonic excitation and churning are performed and things are desirable.

[0038] Although the spacer sewage sprinkling of this invention is used for various applications, it is desirable to use for the sewage sprinkling of the spacer of a liquid crystal display component especially. With the liquid crystal display component, in order to keep a two substrates gap constant, the spacer is arranged between substrates. Even if this is a STN mold liquid crystal display component, and it is a TFT mold liquid crystal display component, it is used.

[0039] It is desirable that it will become the optical omission of a liquid crystal display component and a sunspot, and it will be recognized if this spacer is condensed, and the need number makes it distribute as much as possible since it will become easy to generate substrate gap nonuniformity if variation appears in the number of spacers, and homogeneity arrangement is carried out. If the spacer sewage sprinkling of this invention is used, the abnormalities of spacer spraying can be discovered promptly.

[0040] Since it was not discriminable with the naked eye, from the substrate immediately after spraying, the abnormalities of this spacer spraying were very difficult to discover, and conventionally, I hear that he has noticed them unusually only after flowing to the back process as it is and being completed as a liquid crystal display component, and there were. On the other hand, according to the spacer sewage sprinkling of this invention, abnormalities can be easily discovered at the time of spacer spraying, and generating of a defect substrate can be controlled. By the way, since a defect substrate is not poured at a back process, it is useful also to the improvement in a yield of a liquid crystal display component.

[0041] Moreover, in the case of the liquid crystal display component which prepared the light-shielding film, an optical omission is not produced by arranging the spacer to a part for a light-shielding film part. In the part in which a spacer exists, since the array of liquid crystal is confused, the leakage of light arises. When especially a spacer condenses and the leakage of about dozens of micrometers light arises, in case it is a black display, it shines with "PIKATSU" and a visible-ray point becomes easy to be conspicuous. For this reason, if most spacers are arranged at a part for a light-shielding film part, the leakage of light will

decrease and appearance will improve.

[0042] If a spacer is sprinkled by the ink jet method, a spacer can be alternatively arranged into a part with this light-shielding film. Furthermore, like polyimide, by making into the drainage system the solution which is used in the case of the orientation film of a non-hydrophilic property, migration of the spacer after the regurgitation decreases and the amount of spacers for a display picture element part can be reduced so that it may mention later. Moreover, that a load is applied to a substrate and TFT is destroyed also decreases by shifting a spacer from active element parts, such as TFT, arranging, and going.

[0043] The substrate with which active elements, such as a substrate with which the electrode was prepared, a substrate with which the orientation film was formed on it, a substrate with which the color filter and the light-shielding film were formed, and TFT, were formed as a substrate of a liquid crystal display component, and the substrate with which those members compounded and were formed further can be used.

[0044] In the case of a liquid crystal display component, the orientation film of the organic resin system of the non-hydrophilic property represented by polyimide is used in many cases. In this case, as for the solution made together with a spacer, it is desirable that many water with high surface tension shall be included as much as possible.

[0045]

[Example] As Example 1 – 4 spacer spraying equipment, equipment as shown in drawing 1 was used, and the stroboscope 6 for measurement of the regurgitation rate of the spacer and a discharge direction and the camera 8 for a camera 7 and the number measurement of spacers were formed. It was made to perform the number measurement of spacers in the regurgitation rate of this spacer, and the measurement list of a discharge direction by breathing out to up to the glass substrate in which the porosity alumina layer arranged in the location besides [instead of / on a substrate] a substrate was formed before the regurgitation to a substrate.

[0046] The glass substrate in which the orientation film of polyimide was formed on the front face of a color filter substrate with ITO was prepared. The spacer was breathed out using above spacer spraying equipment to this substrate. The solution which made 90% of water and an ethylene glycol 10% solvent distribute the trade name "micro pearl" spacer with a diameter of 4 micrometers by Sekisui Chemical Co., Ltd. ultrasonically was used for the spacer.

[0047] The size of a color filter substrate was produced by the pigment-content powder method by 12.1 inch SVGA, and the thing in which the light-shielding film was formed between pixels was used for it. Positioning of a spacer aimed at 15 micrometers of **** of the gap of an adjoining transparent electrode, and performed them. When light is intercepted by the light-shielding film and this gap part does not have a transparent electrode in this gap part, the depth is about 0.3 micrometers.

[0048] Before spacer spraying to this substrate, the dummy regurgitation of a spacer was performed. In measurement of the regurgitation rate of a spacer, and a discharge direction, the rate made 3.5 – 4.5 m/sec and the discharge direction of **5 degrees the inside of a setting range. In the number measurement of spacers, the regurgitation was performed continuously 30 times, it judged in the sum total, and **10% of spacer numbers was made into the inside of a setting range.

[0049] When no discharge conditions were measured, but were made to merely sprinkle continuously as an above-mentioned example (Example 1) and the above-mentioned example of a comparison (Example 2) and only a regurgitation rate and a direction were measured (Example 3), the substrate was flowed 100 continuation by the case (Example 4) where only the number of spacers is measured. The average spraying consistency of the spacer of these 100 substrates and the probability (rate of positioning) for a spacer to exist on a light-shielding film were measured. Moreover, the liquid crystal display component was assembled using these substrates.

[0050] From this, Example 1 and Example 4 which supervised the number of spacers entered in the predetermined setting range (the number of spacers **10%), and the number of average spacers was [Example] satisfactory. However, although Example 3 was in the setting range even in about 30 sheets, when the number of spacers decreased gradually after that and he had noticed unusually by change of a regurgitation rate and a discharge direction, the number of spacers had decreased about 50%. Moreover, although Example 2 was in the setting range even in about 30 sheets like Example 3, it was what the number of spacers decreases gradually after that, and is not noticed to the last. When the substrate with which the number of spacers of Example 2 or Example 3 decreased greatly when this was assembled for a liquid crystal display component was used, it was easy to produce substrate gap nonuniformity, and color nonuniformity was conspicuous.

[0051] Moreover, the exact regurgitation to a light-shielding film top was able to locate the spacer on the

light-shielding film about about 90% in Example 1 and Example 3. However, in Example 2 and Example 4, a spacer tended to start a location gap from a gap of the impact location of a drop, or a gap of an impact rate with the dirt of an ink jet head.

[0052] Although it had also become Example 2 and Example 4 with about 90% even in about 50 sheets, the rate of positioning fell gradually after that. In Example 2, mostly, the rate of positioning continued the fall to the last, and it fell to about 40%. Although it recovered in Example 4 since it cleaned by the abnormalities of the number of spacers on the way, just before cleaning, the rate of positioning was falling to about 60%. The spacer [light-shielding film / this] shifted caused optical leakage, and reduced the contrast ratio of a liquid crystal display component a little.

[0053] In addition, in almost all cases, the monitor of the exact regurgitation to a light-shielding film top was mostly completed only by measuring a regurgitation rate, but it was more higher for precision to also use the monitor of a discharge direction together.

[0054]

[Effect of the Invention] According to the spacer sewage sprinkling of this invention, since the regurgitation rate and the number of regurgitation spacers of a spacer are measured, the number of spraying of a spacer is kept constant and the location precision of a spacer also improves. In the case of a liquid crystal display component, thereby, color nonuniformity can obtain few liquid crystal display components with little optical leakage. And since the number of spacers can be mostly checked at a spacer spraying process, it is useful also to the improvement in a yield. If the discharge direction of a drop can also be easily measured to coincidence and this also makes it the index of distinction, detection of abnormalities will become easy more.

[0055] Various application is possible for this invention within limits which do not lose the effectiveness of this invention.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The front view of the spraying equipment used for spacer spraying of this invention.

[Drawing 2] The flow chart of the spacer sewage sprinkling of this invention.

[Description of Notations]

- 1: Ink jet head
- 2: Guide rail
- 3: Substrate
- 4: Slide table
- 5: Pedestal
- 6: Stroboscope
- 7: Camera
- 8: Camera
- 9: Cleaning device

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)